

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ F_L

Δύναμη Laplace ή ηλεκτρομαγνητική δύναμη λέγεται η δύναμη που δέχεται ένας ρευματοφόρος αγωγός όταν βρεθεί μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο (Ο. Μ. Π.).

Πειραματικά βρίσκουμε ότι η δύναμη είναι:

- Ανάλογη με την ένταση \vec{B} του Ο. Μ. Π.
- Ανάλογη με την ένταση του ρεύματος I , που διαρρέει τον αγωγό.
- Ανάλογη με το μήκος ℓ , του αγωγού που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο.
- Ανάλογη με το ημίτονο της γωνίας ϕ , που σχηματίζει ο αγωγός με τις μαγνητικές γραμμές.

$$\text{Τελικά: } F_L = B \cdot I \cdot \ell \cdot \eta\mu\phi$$

*Το σημείο εφαρμογής της δύναμης είναι το μέσο του τμήματος του αγωγού που βρίσκεται μέσα στο Ο.Μ.Π.

* ϕ είναι η γωνία που σχηματίζει ο αγωγός με τις δυναμικές γραμμές. Ο αγωγός και οι δυναμικές γραμμές του Ο.Μ.Π. είναι στο ίδιο επίπεδο.

* Αν $\phi = 90^\circ$ τότε $F_L = B \cdot I \cdot \ell$

* Αν ο αγωγός τοποθετηθεί παράλληλα στις δυναμικές γραμμές του πεδίου τότε $\phi = 0$ άρα $F_L = 0$

* Η διεύθυνση της F_L είναι κάθετη στο επίπεδο που ορίζει ο αγωγός και οι μαγνητικές γραμμές.

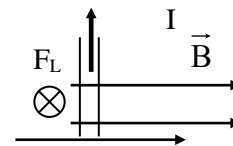
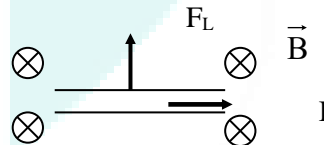
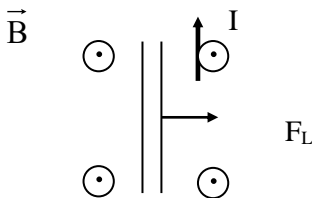
* Η φορά της F_L βρίσκεται με τον κανόνα των ΤΡΙΩΝ ΔΑΚΤΥΛΩΝ του δεξιού χεριού. Σύμφωνα με τον κανόνα των τριών δακτύλων ισχύει το $F \cdot B \cdot I$, δηλαδή η αντιστοιχία

Μέσος $\rightarrow F_L$	} Ανά δύο διανύσματα κάθετα μεταξύ τους
Δείκτης $\rightarrow \vec{B}$ (ένταση Ο. Μ. Π.)	
Αντίχειρας $\rightarrow I$ (φορά ρεύματος)	

Παραδείγματα στην Laplace:

⊗ Φορά διανύσματος προς τη σελίδα

Φορά διανύσματος προς τον αναγνώστη



ΕΝΤΑΣΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ (\vec{B})

Το μέτρο της έντασης μαγνητικού πεδίου είναι ίσο με το πηλίκο της δύναμης Laplace που ασκείται σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό προς το γινόμενο της έντασης I του ρεύματος επί το μήκος ℓ του αγωγού που βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο όταν αυτός τοποθετηθεί κάθετα στις δυναμικές γραμμές.

$$\text{Τελικά: } \mathbf{B} = \frac{\mathbf{F}_L}{\mathbf{I} \cdot \ell}$$

Το πηλίκο $\frac{\mathbf{F}}{\mathbf{I} \cdot \ell}$ είναι ανεξάρτητο από τη μαγνητική δύναμη και το υπόθεμα και εκφράζει τη συμβολή στη διαμόρφωση του Μ.Π.

Μονάδα έντασης του Μ.Π. είναι το **1 Tesla**. $1\text{T} = 1 \frac{\text{N}}{\text{A} \cdot \text{m}}$

Ένα Tesla είναι η ένταση του ομογενούς μαγνητικού πεδίου το οποίο ασκεί δύναμη 1N σε ευθύγραμμο αγωγό που έχει μήκος 1m, όταν διαρρέεται από ρεύμα έντασης 1A και βρίσκεται μέσα στο πεδίο τέμνοντάς κάθετα τις δυναμικές γραμμές του.

Η ΥΛΗ ΜΕΣΑ ΣΕ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

Το πηλίκο $\frac{B}{B_0}$ ονομάζεται μαγνητική διαπερατότητα μ του υλικού.

$$\mu = \frac{B}{B_0} \quad \text{όπου:}$$

B_0 : ένταση μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό πηνίου όπου υπάρχει αέρας.

B : ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό πηνίου όπου υπάρχει κατάλληλο υλικό.

Σιδηρομαγνητικά λέγονται τα υλικά που η τοποθέτησή τους σε ένα μαγνητικό πεδίο συνεπάγεται μεγάλη αύξηση της έντασής του $\mu \gg 1$ π.χ. Fe, Ni, Co.

Παραμαγνητικά λέγονται τα υλικά που η τοποθέτησή τους σε ένα μαγνητικό πεδίο συνεπάγεται μικρή αύξηση της έντασής του $\mu > 1$ π.χ. Al, Cr.

Διαμαγνητικά λέγονται τα υλικά που η τοποθέτησή τους σ' ένα μαγνητικό πεδίο συνεπάγεται την ελάττωση της έντασής του $\mu < 1$ π.χ. C, Cu.

Σημείωση: Η μαγνητική διαπερατότητα μ είναι καθαρός αριθμός.

Αν μέσα σε σωληνοειδές βάλουμε σιδηρομαγνητικό υλικό τότε η ένταση του μαγνητικού πεδίου του σωληνοειδούς θα δίνεται από τη σχέση:

$$B = \mu \cdot K \mu 4\pi \frac{N}{\ell} \cdot I$$